

# ANALISIS DE UNA NAFTA

POR

A. M. DE IBARROLA.



---

## ANALISIS DE UNA NAFTA

POR A. M. DE IBARROLA.

---

**GENERALIDADES.**—Bajo la denominación general de naftas se comprenden en la industria petrolera, todos aquellos productos obtenidos por la destilación del petróleo crudo, y cuyos puntos de ebullición varían de los 65 a 150° centígrados. Las naftas son líquidos incoloros, muy móviles, de olor ligeramente desagradable y con densidades comprendidas entre 0.700 y 0.750.

La composición química de las naftas, tal como se obtienen en la destilación fraccionada, consiste en una mezcla de hidrocarburos de la serie grasa, mezcla en la cual dominan los hidrocarburos saturados. Todos éstos tienen en las naftas un peso molecular poco elevado.

Los hidrocarburos saturados son los cuerpos que caracterizan al destilado. Los elementos extraños a ellos son los que deben eliminarse sometiendo las naftas crudas al tratamiento químico sucesivo de un ácido y un álcali, tratamiento que se conoce en la industria con el nombre de refinación.

El destilado tal como sale de los alambiques se llama nafta cruda y presenta el aspecto líquido que antes indicamos. Algunas veces no es incolora sino que tiene un color ligeramente amarillo. Esto se debe a las olefinas y otras sustancias extrañas que contiene. Para que estas naftas impuras llenen las exigencias comerciales,

además de la refinación, se les somete a una nueva destilación, operación que tiene por objeto separar diversos destilados estables, los que en el caso de las naftas podemos considerar agrupados como sigue:

NAFTAS	{	Eteres.	{	Cimogenia.
				Rigolina.
				Gasolina.
		Esencias.	{	Bencina nafta.
				Nafta.
				Bencina.

Estos destilados están caracterizados por sus diferentes puntos de ebullición y por sus densidades, así como por la fórmula a que responden los hidrocarburos que contienen. Así, pues, mientras que en los éteres dominan la pentana  $C_5 H_{12}$  y la hexana  $C_6 H_{14}$ , en las esencias predominan la octana  $C_8 H_{18}$ , la nonana  $C_9 H_{20}$ , soliendo encontrarse la decana  $C_{10} H_{22}$  y huellas de undecana  $C_{11} H^{24}$ , sobre todo en las naftas pesadas de los petróleos rusos <sup>1</sup>.

\* \* \*

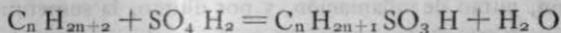
Químicamente las naftas están caracterizadas por las propiedades generales de los hidrocarburos saturados, de los cuales son una mezcla las proposiciones de la cual varían, según la clase de petróleo crudo de que proceden. Son líquidos estables en presencia de oxidantes poderosos. Los ácidos sulfúrico, crómico, nítrico y clorhídrico lo mismo que el permanganato y el bicromato de potasio no tienen sobre ellas acción alguna en frío. En presencia de agentes reductores o de un catalizador, permanecen inertes.

Los halógenos, Cloro y Bromo, se combinan con ellos dando productos de sustitución, pero la intensidad de la reacción está en razón inversa del número de átomos de carbón contenidos en los hidrocarburos del destilado.

El ácido nítrico en caliente y después de prolongada ebullición, transforma los hidrocarburos saturados de las naftas en derivados nitrados.

(1) Ver "A Treatise on Petroleum" por Sir B. Redwood, Vol. 2.

El ácido sulfúrico humeante produce derivados monosulfonados cuando obra en caliente sobre dichos cuerpos:



En estas propiedades está basado el tratamiento químico de la refinación, del cual no podemos ocuparnos aquí de una manera detallada. En próxima ocasión, al tratar del análisis de nuestros petróleos y de otros estudios hechos en el Laboratorio de este Instituto, podremos ocuparnos de este asunto, aunque sea dentro del estrecho límite de nuestros conocimientos.

Para el tratamiento químico de los destilados de los petróleos crudos se han ensayado varios ácidos que no dieron el resultado apetecido hasta que Eichler, químico de una refinería de Bakú, introdujo el uso del ácido sulfúrico, seguido de una lexiviación con sosa cáustica. No se conoce de una manera clara cuál es la acción del ácido y del álcali sobre los destilados, ni la manera y orden en que se verifican las reacciones. El efecto que produce este tratamiento es el de desembarazar al destilado de los hidrocarburos grasos no saturados y el de arrastrar o descomponer los hidrocarburos aromáticos y otros productos de composición muy compleja. Estos productos, en el caso de las naftas, elevan el punto de inflamación y en el de los aceites iluminantes dan a la llama un color rojizo, impropio para el alumbrado, producen humo, destruyen los quemadores y además, impregnan las mechas de substancias que impiden al destilado elevarse por capilaridad.

La legía de sosa cáustica elimina el resto de estos productos, neutraliza el efecto del residuo de ácido sulfúrico que pueda quedar mecánicamente suspendido en el destilado y quita el ácido sulfuroso y los ácidos sulfoconjugados.

\* \* \*

ANÁLISIS DE UNA BENCINA. -- Una vez que hemos dado somera idea de los caracteres físicos y químicos de las naftas, vamos a ocuparnos del modo de proceder al análisis comercial de una bencina, objeto principal de este pequeño estudio.

Una vez que nos hemos cerciorado del color y olor de la bencina objeto del análisis, hemos determinado su densidad, punto de ebullición, punto de inflamación, y por último, la sometimos a una destilación fraccionada en un matraz de Engler.

DENSIDAD.—Primero la determinamos con aereómetro obteniendo el siguiente resultado:

Densidad ..... 0.728

„ en grados Baumé ..... 62.2

La temperatura a la cual se hizo esta observación fué de 18° 2 C.

Para calcular la densidad a la temperatura oficial de 20° C. hicimos la corrección por temperatura, usando el coeficiente de dilatación calculado por Mendelejeff para líquidos que tienen densidades comprendidas entre 0.720 y 0.760, y que es igual a 0.000818 para cada grado centígrado, de manera que para 1° 8 C., la corrección sería de 0.0014734, por consiguiente, para la temperatura de 20° C. la densidad de nuestra bencina sería:

Densidad ..... 0.7265 a 20° C.

Queriendo comprobar la bondad de esta determinación procedimos a obtener la densidad de nuestra bencina, usando el picnómetro a la temperatura de 20° C., la cual mantuvimos estacionaria durante quince minutos. El resultado fué el siguiente:

Densidad ..... 0.72742 a  $\frac{20}{4}$

Comparando este resultado con el que obtuvimos, haciendo la corrección indicada por Mendelejeff, resulta una diferencia de +0.00089 comparada con la obtenida, haciendo uso del aereómetro.

La densidad del destilado indica desde luego que se trata de una bencina, lo cual comprobamos, haciendo una destilación fraccionada, en la cual tomamos como punto de ebullición la temperatura a la cual las primeras gotas del destilado llegaron a la extremidad del condensador.

## DESTILACION FRACCIONADA.

TEMPERATURA.	%	DENSIDAD A 20°/4° C.
De 85° a 100° C.	30.290	0.7124
„ 100° a 125° C.	44.615	0.7300
„ 125° a 150° C.	22.540	0.7354
Arriba de 150° C.	2.510	0.7780
Pérdidas.	0.045	.....
	100.000	

El punto de ebullición de este líquido fué de 85°5 C.

El resultado de esta destilación nos demuestra, en primer lugar, que no hay una mezcla artificial en el producto sometido a esta operación, puesto que el aumento gradual de la densidad coincide con la elevación, del punto de ebullición, propiedad característica de los destilados naturales del petróleo. Además, la densidad tomada con aereómetro y pincómetro nos lo indica, puesto que corresponde a la densidad calculada, tomando la de las fracciones y las proporciones de las cantidades en que éstas se encuentran en el líquido. En este caso la densidad corresponde a 0.726.

La mezcla de las fracciones destiladas que, tuvieron puntos de ebullición limitados mas 150° C. resultó ser perfectamente incolora y casi inodora, lo cual nos demuestra que tanto el color ligeramente amarillo, como el olor pronunciado que tenía el líquido antes de ser destilado se debía a las fracciones con puntos de ebullición superiores a 150° C., las cuales contenían olefinas e hidro-

carburos etilénicos que no se habían eliminado completamente en la refinación.

\*  
\* \*

**PUNTO DE INFLAMACION.**—El punto de inflamación en destilados como la bencina que nos ocupa, es siempre inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ . Esto lo pudimos comprobar usando el aparato Abel-Pensky para el punto de inflamación en vaso cerrado, lo que hicimos colocando la copa en una mezcla refrigerante de hielo triturado y nitrato de amonio y procurando que el hielo, la sal y la disolución quedaran en equilibrio con el objeto de alcanzar la temperatura mínima, la cual fué de  $-17^{\circ}\text{C}$ . A esta temperatura todavía hubo inflamación, no solamente en vaso cerrado, sino también en vaso abierto, por lo cual nos convencimos de que los puntos correspondientes son inferiores a la temperatura indicada por la mezcla refrigerante.

\*  
\* \*

Pasamos en seguida a investigar los caracteres químicos de la bencina sometida al análisis.

**ACEITES PESADOS.**—Sujeta a la prueba de evaporación no dejó residuo alguno, ni manchó tampoco el papel, lo cual nos demuestra que no existen los precipitados aceites en esta bencina.

\*  
\* \*

**GRADO DE REFINACION.**—El color ligeramente amarillo del líquido nos indicó que no estaba completamente refinado, lo cual pudimos poner en evidencia agitando en una probeta de ensaye una mezcla del destilado y ácido sulfúrico, la cual produce el precipitado de color rojo oscuro, característico de los hidrocarburos no saturados, en solución ácida.

La refinación imperfecta se debe en este caso a que la cantidad de ácido sulfúrico, o bien no fué suficiente o el ácido no estaba concentrado. El precipitado rojizo resulta, como dijimos anteriormente, de la combinación de los hidrocarburos no saturados con el ácido sulfúrico. Este precipitado se va al fondo y puede separarse completamente del destilado.

El residuo que resulta de la separación, se conoce con el nombre de alquitrán ácido.

**CUANTEO DE LOS HIDROCARBUROS NO SATURADOS.**—Para conocer su cantidad agitamos en una probeta graduada de forma conveniente 25 centímetros cúbicos de la bencina y una cantidad igual de ácido sulfúrico concentrado (20 centímetros cúbicos de ácido concentrado, de densidad 1.84 y 5 de ácido humeante). Una vez que la mezcla reposó el tiempo suficiente para establecer una separación completa entre los líquidos, leímos la indicación correspondiente al volumen del destilado y su diferencia con el primitivo, lo que nos dió la cantidad de hidrocarburos no saturados que en nuestro caso fué de 4%.

**HIDROCARBUROS AROMATICOS.**—Para investigar su presencia filtramos la bencina al través de asfalto, finamente pulverizado y previamente lavado en bencina de petróleo de densidad 0.700. Observando el líquido filtrado, lo encontramos perfectamente incoloro, lo cual nos demostró la completa ausencia de hidrocarburos de la serie aromática, puesto que si hubiera existido la coloración hubiera aparecido amarillenta.

**AZUFRE.**—En las bencinas suele haber cantidades apreciables de azufre, elemento que se pone de manifiesto calentando en un tubo de ensaye, durante algunos minutos, una mezcla del destilado con alcohol y gotas de amoníaco, mezcla que tratada por una solución de nitrato de plata producirá la coloración oscura, propia del sulfuro de plata, en caso de que exista el azufre. Esta reacción solo nos produjo una coloración muy débil, lo cual nos manifiesta que hay solamente huellas de azufre.

Dijimos anteriormente que las bencinas, sobre todo, aquellas que se emplean para motores de explosión en los automóviles y aereoplanos, deben ser casi inodoras y perfectamente límpidas. Cuando están imperfectamente refinadas tienen un olor particular y desagradable que se enmascara, tratando las bencinas con pequeñas cantidades de esencia de trementina o aceite de pino y un álcali, adulteración que se comprueba fácilmente, agitando la bencina en un tubo de ensaye al cual se hacen llegar vapores de bromo. Estos

se colorarán inmediatamente de amarillo rojizo en caso de que no existan terpenas, que son los hidrocarburos aromáticos característicos de la esencia de trementina y del aceite de pino; mientras que si existe su presencia se revela por la absorción inmediata del bromo en el líquido sin dar coloración. Nosotros tratamos el destilado agitándolo con unas gotas de solución etérea de iodo, la cual nos dió la coloración rosada permanente, indicadora de la ausencia de terpenas.

Usando como indicador el anaranjado de metilo, comprobamos que el destilado estaba neutro.

En vista de este análisis, hecho con todo cuidado, el producto destilado que sometimos al análisis, es comercialmente una bencina, o más comúnmente lo que se conoce en el mercado con el nombre de gasolina.

Para mayor claridad, ponemos a continuación en forma tabular los resultados obtenidos con nuestro análisis.

#### ANÁLISIS DE UNA BENCINA HECHO EN EL INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL.

Densidad.....	0.7265 a 20° C. (Aereómetro).
„ en grados Baumé ..	62.2.
„ .....	0.72742 a 20°/4° C. (Picnómetro).
Punto de ebullición .....	85°5 C.
„ „ inflamación .....	Inferior a 0° C. (Copa cerrada).
Color .....	Ligeramente amarillo.
Olor .....	Característico.
Azufre .....	Huellas.
Hidrocarburos no saturados.	4%.
„ aromáticos. . .	No contiene.
Aceites pesados .....	„ „
Terpenas .....	„ „

México, agosto de 1917.